



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

ULB

Systematik der Druckmaschinen und Druckverfahren

Wolf, Klaus
(1968)

DOI (TUprints): <https://doi.org/10.12921/tuprints-00017409>

License:



CC-BY 4.0 International - Creative Commons, Attribution

Publication type: Article

Division: 16 Department of Mechanical Engineering

Original source: <https://tuprints.ulb.tu-darmstadt.de/17409>

Vorheriger Teil in ebsib
der hier fehlt

Systematik der Druckmaschinen und Druckverfahren

Im vorhergehenden Heft wurde die Zerlegung der drucktechnischen Systeme in einzelne Grundeinheiten am Beispiel der Reprokamera demonstriert. Die Verarbeitung der Information innerhalb dieser Einheiten lässt sich mit Hilfe der Informationstheorie beschreiben. Der Titel eines weiteren Abschnittes dieses Forschungsthemas lautet daher "Informationstheorie und Drucktechnik". Die hierfür erforderlichen Vorarbeiten werden zu Zeit als Hochschulforschung durchgeführt und sind im wesentlichen abgeschlossen.

Das Kapitel "Informationstheorie und Drucktechnik" wird dabei in folgende Unterabschnitte unterteilt:

- 1) Begriffe der Informationstheorie
- 2) Informationstheorie und Drucktechnik
In diesem Abschnitt wird die Einführung der Informationstheorie in die Drucktechnik begründet.
- 3) Die Information eines Bildes
- 4) Informationstheoretische Betrachtung der Farbzerlegung
- 5) Prinzip eines digitalen Übertragungsverfahrens
- 6) Farbeindruck und Signal
Hier wird u.a. auch der Verlauf der Gradationskurven mit Hilfe der Informationstheorie beschrieben.
- 7) Der Einfluss der Rasterweite sowie der Zahl der Abstufungen der Farbreize einer Teilfarbe auf die Information
- 8) Informationstheoretische Betrachtungen von IVE und Verbindungskanal zwischen zwei IVE

Einige Beispiele verdeutlichen die Ausführung dieses Abschnittes. Ferner werden hier auch die Verluste bei der Informationsübertragung behandelt.

- 9) Das informationsverarbeitende System als Übertragungskanal
- 10) Die Übertragungsgüte

Da die Erkenntnisse der Informationstheorie einerseits noch nicht Allgemeingut der Techniker geworden sind, andererseits jedoch in Zukunft immer stärker in der Technik Anwendung finden werden, sollen die wichtigsten Begriffe der Informationstheorie an dieser Stelle erläutert werden.

Einige Begriffe der Informationstheorie

1. Information

Nach BERGER [1] entsteht eine Information durch einmalige oder fortgesetzte Auswahl aus einer Menge von vorgegebenen Möglichkeiten. Diese Auswahl kann eingeschränkt sein durch gewisse Regeln, aber sie ist nicht determiniert. Die Auswahl erfolgt durch den Sender (Nachrichtenquelle), der vom Empfänger beobachtet wird. Die Beschränkung auf eine verabredete Menge von Zeichen bedeutet eine Codierung im allgemeinsten Sinne. Die Informationstheorie fragt nun nach der Zahl der Auswahlmöglichkeiten.

Die einfachste Auswahl ist diejenige zwischen zwei gleichwahrscheinlichen Möglichkeiten, z.B. ja oder nein bzw. 0 oder 1. Eine solche Wahl erzeugt und vermittelt eine bestimmte Informationsmenge, die in der Informationstheorie als Einheit verwendet wird; sie heisst " 1 bit " und ist dimensionslos. Der sogenannte Informationsgehalt, der bei der Auswahl aus n gleich wahrscheinlichen Möglichkeiten entsteht, errechnet sich zu

$$I = \lg n \quad \text{bit/ Möglichkeiten}$$

z.B. $n = 8$, $I = \lg 8 = 3$; d.h., es sind drei Ja-Nein-Entscheidungen nötig, um eine der insgesamt 8 Möglichkeiten auszuwählen. Bei jeder dieser einzelnen Ja-Nein-Entscheidungen entsteht die Informationsmenge 1 bit, bei drei Ja-Nein-Entscheidungen also die Informationsmenge 3 bit.

Bei einem bekannten Fernsehspiel soll der Beruf einer Person mit Hilfe von 20 Fragen ermittelt werden. Die Antwort darf jedesmal nur Ja oder Nein lauten. Wird nun so gefragt, dass jede dieser beiden Antworten mit gleicher Wahrscheinlichkeit auftritt, so entsteht nach jeder Antwort die Information 1 bit, bei 20 Fragen und Antworten somit die gesamte Informationsmenge 20 bit. Mit Hilfe dieser Information muss es nun möglich sein, aus insgesamt $2^{20} \approx 10^6$ Möglichkeiten eine bestimmte, im vorliegenden Fall einen bestimmten Beruf, zu ermitteln.

Der Inhalt der Information wird durch den Informationsgehalt nicht berührt. Die Betrachtung des Inhalts einer Information, die Semantik, wird aus der Informationstheorie bis heute ausdrücklich ausgeschlossen. ZEMANEK schreibt [2] : "Die

Einschränkung auf die blosse Kombinatorik der Zeichen, auf die Gesetzmässigkeit ihres Auftretens, darf bei der Anwendung der Informationstheorie nicht übersehen werden. Wie weit Sinn und Bedeutung durch ein Schema erfasst werden könnten und damit dennoch durch die Informationstheorie erfassbar wären, ist noch kaum untersucht". Auch bei der Anwendung der Informationstheorie in der Drucktechnik bleibt der Inhalt einer Information unberücksichtigt. Es wird jedoch das Farbempfinden des Menschen in die Betrachtungen mit einbezogen. Auf diese Weise lässt sich der Informationsgehalt mit dem Empfinden des menschlichen Auges koppeln, so dass Detailreichtum und Feinheit der Farbabstufung eines Bildes ihren zahlenmässigen Niederschlag im Informationsgehalt finden.

Der Informationsgehalt eines Ereignisses x_i , oder einfacher ausgedrückt, die Information eines Ereignisses x_i , hängt mit dem Grad der Seltenheit dieses Ereignisses zusammen [3, 4, 5]. Der Grad der Seltenheit kann durch die reziproke Wahrscheinlichkeit für das Eintreten des Ereignisses x_i also durch

$$\frac{1}{p(x_i)} \text{ ausgedrückt werden.}$$

Die Information, die durch das Eintreten eines Ereignisses gewonnen wird, errechnet sich dann wie folgt:

$$I(x_i) = \lg \frac{1}{p(x_i)} = -\lg p(x_i)$$

Je unwahrscheinlicher ein Ereignis ist, desto grösser wird seine Information (Informationsgehalt) [1].

Treten n verschiedene Ereignisse x_i mit den Wahrscheinlichkeiten $p(x_i)$ auf, so errechnet sich die mittlere Information pro Ereignis x_i zu

$$H(x) = - \sum_{i=1}^n p(x_i) \cdot \lg p(x_i)$$

Dieser Ausdruck H ist mathematisch gesehen der sogenannte Erwartungswert für die Information $I(x_i) = -\lg p(x_i)$ [6, 7]. Häufig wird jedoch H einfach mit Information bezeichnet.

2. Information und Nachricht

Nach NEIDHARDT [8] ist "Nachricht" ein Unterbegriff von "Information". Eine Nachricht ist hierbei eine speziell zur Einwirkung auf die Sinnesorgane des Menschen bestimmte physikalische Zustandsfolge.

Einschränkung auf die blossе Kombinatorik der Zeichen, auf die Gesetzmässigkeit ihres Auftretens, darf bei der Anwendung der Informationstheorie nicht übersehen werden. Wie weit Sinn und Bedeutung durch ein Schema erfasst werden könnten und damit dennoch durch die Informationstheorie erfassbar wären, ist noch kaum untersucht". Auch bei der Anwendung der Informationstheorie in der Drucktechnik bleibt der Inhalt einer Information unberücksichtigt. Es wird jedoch das Farbempfinden des Menschen in die Betrachtungen mit einbezogen. Auf diese Weise lässt sich der Informationsgehalt mit dem Empfinden des menschlichen Auges koppeln, so dass Detailreichtum und Feinheit der Farbabstufung eines Bildes ihren zahlenmässigen Niederschlag im Informationsgehalt finden.

Der Informationsgehalt eines Ereignisses x_i , oder einfacher ausgedrückt, die Information eines Ereignisses x_i , hängt mit dem Grad der Seltenheit dieses Ereignisses zusammen [3, 4, 5]. Der Grad der Seltenheit kann durch die reziproke Wahrscheinlichkeit für das Eintreten des Ereignisses x_i also durch

$$\frac{1}{p(x_i)} \text{ ausgedrückt werden.}$$

Die Information, die durch das Eintreten eines Ereignisses gewonnen wird, errechnet sich dann wie folgt:

$$I(x_i) = \lg \frac{1}{p(x_i)} = -\lg p(x_i)$$

Je unwahrscheinlicher ein Ereignis ist, desto grösser wird seine Information (Informationsgehalt) [1].

Treten n verschiedene Ereignisse x_i mit den Wahrscheinlichkeiten $p(x_i)$ auf, so errechnet sich die mittlere Information pro Ereignis x_i zu

$$H(x) = - \sum_{i=1}^n p(x_i) \cdot \lg p(x_i)$$

Dieser Ausdruck H ist mathematisch gesehen der sogenannte Erwartungswert für die Information $I(x_i) = -\lg p(x_i)$ [6, 7]. Häufig wird jedoch H einfach mit Information bezeichnet.

2. Information und Nachricht

Nach NEIDHARDT [8] ist "Nachricht" ein Unterbegriff von "Information". Eine Nachricht ist hierbei eine speziell zur Einwirkung auf die Sinnesorgane des Menschen bestimmte physikalische Zustandsfolge.

Arbeiten zwei Kraftwerke im Verbundbetrieb, so tauschen sie Informationen aus. Wenn zwei Menschen miteinander telefonieren, so werden Nachrichten übermittelt.

ZEMANEK [9] fordert dagegen eine Trennung der Begriffe Information und Nachricht. Er bezeichnet die "naturwissenschaftlich definierte Nachricht" als Information und reserviert den Begriff Nachricht für die Sphäre ausserhalb der maschinellen Verarbeitung, also für die menschliche Kommunikation.

Es zeigt sich also, dass die Begriffe Information und Nachricht in der Bedeutung noch nicht eindeutig definiert sind. Aus diesem Grunde wurde im ersten Teil der Vorarbeiten zu diesem Forschungsprogramm der Begriff Informationsverarbeitungselement (IVE) für die Grundeinheit der drucktechnischen Systeme gewählt, da hier der Überbegriff Information erscheint. Nach NEIDHARDT könnte auch die Bezeichnung Nachrichtenverarbeitungselement gewählt werden, da das Gesamtsystem der Kommunikation zwischen Menschen dient. ZEMANEK würde dieser Wahl nicht zustimmen, da seiner Auffassung nach in maschinellen Systemen (z.B. Telefon) nur Informationen verarbeitet werden können.

3. Signal

Information bzw. Nachricht sind immaterielle Grössen, zu deren Transport ein materieller Träger nötig ist. Die Information prägt den physikalischen oder chemischen Zustand des Trägers, der damit zum Signal wird. Ein Spannungs- oder Stromverlauf, aber auch Rasterpunkte auf einem Bedruckstoff sind Signale.

4. Redundanz, Irrelevanz, Relevanz

4.1 Redundanz

Überflüssige Information ist redundant. Wenn jemand auf die Frage: "Wo befinden wir uns jetzt?" die Antwort erhält: "In der Nähe des Hauptbahnhofes in München", so wird die Stadtbezeichnung im allgemeinen eine redundante Information sein.

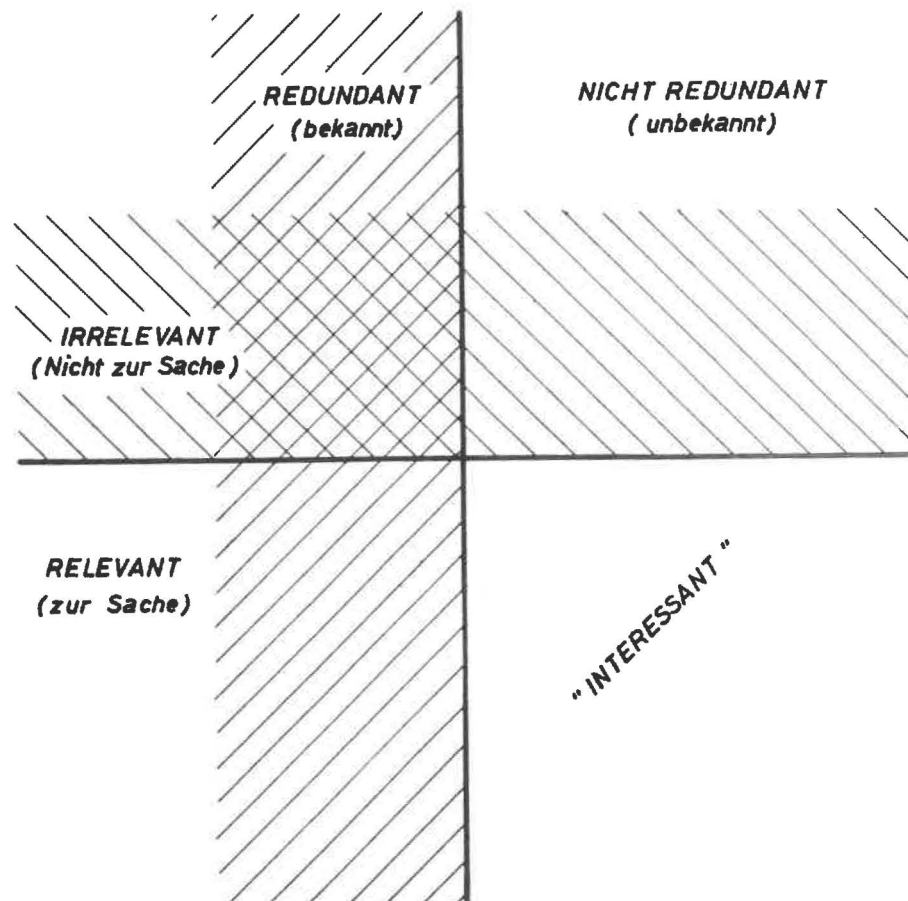
4.2 Irrelevanz

Information, nach der nicht gefragt war, ist irrelevant. Lautet die Antwort auf die Frage: "Wo bin ich?" vielleicht: "Es ist jetzt 9.30 Uhr", so ist diese Information irrelevant.

4.3 Relevanz

Relevant ist die Information, nach der gefragt war.
Nicht redundante, relevante Information ist interessant.

Eine recht anschauliche Verdeutlichung dieser Begriffe gibt SHOUTEN [10], die auch NEIDHARDT verwendet [11].
Das folgende Bild zeigt die Darstellung nach SHOUTEN.



Wichtig ist, dass Klarheit besteht, worauf sich die eben beschriebenen Begriffe beziehen. In den aufgeführten Beispielen beziehen sich Redundanz, Relevanz und Irrelevanz auf den Inhalt der Information. Dieser wird jedoch in der Informationstheorie nicht betrachtet. Hier beschreiben diese Begriffe dann in erster Linie die Eigenschaften des Übertragungsprozesses.

Paßkreuze auf einer Druckplatte z.B. sind irrelevante Information in Bezug auf den Inhalt der Information. Sie sind jedoch relevant im Hinblick auf den Verarbeitungsprozess, da sie beim Druckvorgang genau so wie das eigentliche Druckbild übertragen werden müssen. Ebenso sind Ausschliessignale auf dem Lochstreifen einer Setzmaschine irrelevante Information bezüglich des Inhaltes. Sie sind dagegen relevant im Hinblick auf den Verarbeitungsprozess.

5. Schlussbemerkung

Die Informationstheorie behandelt die gemeinsamen Gesichtspunkte aller technischen Abläufe. Sie ist eine sehr allgemeine Theorie und führt daher zu neuen und ungewohnten Begriffen. Es ist die Aufgabe der nächsten Zukunft, alle diese Begriffe mit einem drucktechnischen Inhalt zu verbinden.

Literaturverzeichnis

- [1] E.R. Berger "Informationstheoretische Grundlagen"
in: Karl Steinbuch "Taschenbuch der Nachrichtenverarbeitung",
Springer, 1962, S. 58
- [2] H. Zemanek "Elementare Informationstheorie",
Oldenbourg, 1959, S. 18
- [3] J. Peters "Einführung in die allgemeine Informationstheorie",
Springer, 1967, S. 156
- [4] P. Neidhardt "Informationstheorie und automatische Informationsverarbeitung",
Berliner Union, 1964, S. 75
- [5] H.J. Flechtner "Grundbegriffe der Kybernetik",
Wissenschaftliche Verlagsgemeinschaft, Stuttgart, 1968, S. 75
- [6] = [3] Seite 157
- [7] = [3] Seite 64
- [8] = [4] Seite 181
- [9] = [2] Seite 11
- [10] J.F. Shouten "Nachricht und Signal", Nachrichtentechnische
Fachberichte Bd. 6, 1957
- [11] = [4] Seite 87

Vorbereitung eines Forschungs-
vorhabens der Forschungsgesellschaft
Druckmaschinen e.V.

Sachbearbeiter: Dipl.-Ing. Klaus Wolf, TH Darmstadt